

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/049948 A1

(51) 国際特許分類⁷: A61B 6/03
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015443
 (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 2 日 (02.12.2003)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2002-351487 2002 年 12 月 3 日 (03.12.2002) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP];

〒105-8001 東京都 港区 芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP). 東芝メディカルシステムズ株式会社 (TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒324-8550 栃木県 大田原市 下石上 1 3 8 5 番地 Tochigi (JP).

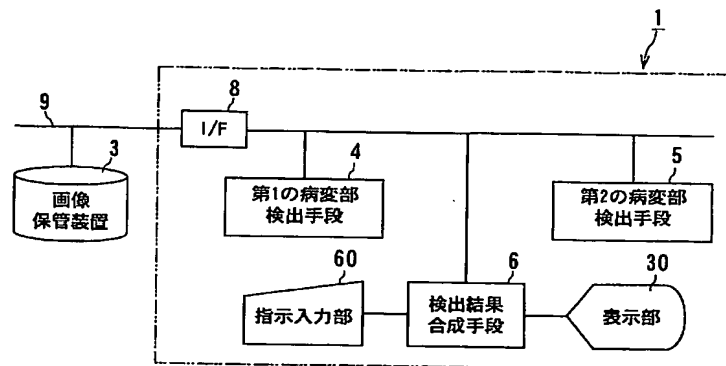
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 尾崎 真浩 (OZAKI, Masahiro) [JP/JP]; 〒324-8550 栃木県 大田原市 下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社 本社内 Tochigi (JP). 岩田 伊都子 (IWATA, Itsuko) [JP/JP]; 〒324-8550 栃木県 大田原市 下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社 本社内 Tochigi (JP).

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER-AIDED DIAGNOSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: コンピュータ支援診断装置



3...IMAGE STORAGE
 4...FIRST AFFECTED AREA DETECTING MEANS
 5...SECOND AFFECTED AREA DETECTING MEANS
 60...INSTRUCTION INPUT UNIT
 6...DETECTION RESULT COMBINING MEANS
 30...DISPLAY

(57) Abstract: A computer-aided diagnostic apparatus characterized by comprising first affected area detecting means for detecting an affected area candidate from an image captured by a first modality, second affected area detecting means for detecting an affected area candidate from an image of the same region of interest of the same subject captured by a second modality different from the first modality, detection result combining means for comparing the results of the detections by the first and second affected area detecting means, and correspondence display means for displaying the affected area candidate detected by the first affected area detecting means superimposingly on the image analyzed by the second affected area detecting means together with the position related to the affected area and for displaying the affected area candidate detected by the second affected area detecting means superimposingly on the image analyzed by the first affected area detecting means together with the position related to the affected area. With this constitution, a computer-aided diagnostic apparatus for double-checking the images captured by a plurality of devices while comparing the images.

(57) 要約: 第1のモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、前記モダリティと異なる第2のモダリティにより得られた、同一被検者の同一関心領域についての画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段と、第1の病変部

[続葉有]



(74) 代理人: 波多野 久, 外(HATANO, Hisashi et al.); 〒
105-0003 東京都 港区 西新橋一丁目 17番 16号 宮
田ビル 2階 東京国際特許事務所 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

検出手段により検出された病変部候補を、第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、
且つ、第2の病変部検出手段により検出された病変部候補を、第1の病変部検出手段で解析される画像上に位置を
対応付けて表示する対応表示手段とを備えることを特徴とする。上記構成によれば、複数の装置で得られた画像を
比較しながらダブルチェックできるコンピュータ支援診断装置を提供することができる。

明 細 書

コンピュータ支援診断装置

5 技術分野

本発明は、医用画像を用いた診断を支援するコンピュータ支援診断装置に係り、特に複数の種類の画像を夫々に適した画像処理アルゴリズムによりコンピュータ解析し、得られた異常情報を相互に比較対照することにより読影の効率及び信頼性の向上に利用できるコンピュータ支援診断装置に関する。

10

背景技術

近年の医療現場では、X線コンピュータトモグラフィ（X線CT）装置、超音波診断装置、磁気共鳴イメージング（MRI）装置に代表される画像診断装置（以下「モダリティ」という）を用いた診断が多用されている。更に現在では、これらを用いたコンピュータ診断支援（Computer Aided Detection（CAD））も頻繁に用いられるようになってきている（例えば、特許第3083606号公報参照）。

15

コンピュータ診断支援装置は、読影医の診断を支援するため、病変部の自動抽出や正常及び異常パターンの特徴を出力する装置である。これは、検出作業を、読影医の診断ルールをプログラミングすることにより自動化して読影医の負担を軽減させたものである。読影医は、この出力結果を見て、検出された病変部が腫瘍か否か、また良性のものか悪性のものを最終的に判断する作業（Classification）を行なう。なお、上述したComputer Aided Detection にこの Classification を含めたものの（Computer Aided Diagnosis）もまたCADと呼ばれている。

20

かかるコンピュータ診断支援が目的とするものには、自動診断、或いはスクリーニングにおける省力化のほか、医師の見落としを防ぐことが挙げられる。

25

在来のX線直接撮影やX線TV装置のような透過方式では、厚さ方向に情報が積算されてしまうため、コントラストがつきにくく、また欠陥があってもその厚さ方向の位置を知ることができないという欠点がある。例えば、心臓の後ろにある腫瘍や肺尖部にある腫瘍は上記透過方式では発見しにくい。一方、このような欠点のないX線CT装置でも、一見血管のように見える腫瘍があり思わぬ見落としをすることがある。

30

このような見落としは、CADに拠ったとしても、このCADは基本的に読影医

の診断ルールをプログラミングしたものであるため、同様な見落としが予想される。

かかる見落としを防止するために、CADの結果と読影医による読影レポートとを比較し、両者間に相違があれば警告を発するシステム（例えば、特許第3085724号公報参照）や、現在の画像と過去の画像とを比較読影することにより診断
5 精度の向上を図るシステム（例えば、特開2001-137230号公報参照）が提案されている。

このような見落としをなくし、画像診断の信頼性を高めるには、複数の装置で得られた画像を比較しながらダブルチェックすることがより望ましい。しかしながら、これは読影医に二重の負担をかけることになる。また、少なくとも2種類の画像を見
10 比べる必要があるが、2種類の診断結果を常に得られるとは限らない。

本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、画像診断の信頼性を高め、かつ、読影医に過重な負担をかけないコンピュータ支援診断装置を提供することを目的とするものである。

本発明の他の目的は、1つのモダリティで得た医用画像のみからでも2種類の画像診断が行える機能を有するコンピュータ支援診断装置を提供することにある。
15

発明の開示

本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、上述した課題を解決するために、第1のモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、
20 この検出された病変部候補を、前記第1のモダリティと異なる第2のモダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段とを備えることを特徴とする。

これにより、1つのアルゴリズムで検出された病変部候補が、異なる種類の画像上に重畳して表示されるので、その病変部候補がこの画像上にも存在するかチェック
25 することが可能となる。

好適には、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、第1のモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、前記第1のモダリティと異なる第2のモダリティにより得られた、同一被検者の同一関心領域についての画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、前記第1及び第2
30 の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段とを備える。

また好適には、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第2の病変部検出手段で解析される画

像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えてもよい。

これらにより、複数のモダリティで得られた画像から、複数のアルゴリズムにより病変部候補を検出し、それらを相互に比較対照し、或いは他の画像上に重畳して表示されるので、病変部候補をダブルチェックすることが容易となる。

さらに好適には、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、前記検出結果合成手段が、前記第1及び第2の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えるように構成される。

このようなコンピュータ支援診断装置として、例えば、前記第1及び第2のモダリティのいずれか一方のモダリティで得られる画像がX線CT画像であり、もう一方のモダリティで得られる画像が単純X線透過画像である場合に適用される。

また、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、別の態様として、1つのモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、前記モダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記変換された画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段とを備える。

或いは、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、1つのモダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、前記変換された画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記モダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段とを備える構成としてもよい。

このように画像変換を行うことにより、1つのモダリティから得られた画像だけからでも、1つのアルゴリズムで検出された病変部候補を、異なる種類の画像上に重畳して表示することが可能となる。

好適には、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、1つのモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、前記モダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、前記変換された画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段とを備えてもよい。

また好適には、前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記

第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えた構成とすることも可能である。

- 5 さらに好適には、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、前記検出結果合成手段が、前記第1及び第2の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えるように構成される。

- 10 このようなコンピュータ支援診断装置の一例としては、上述の場合と同様に、前記モダリティにより得られる画像はX線CT画像であり、前記画像変換手段で生成される画像が単純X線透過画像である場合に適用される。

- 15 また、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、さらに別の態様として、複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、前記モダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記再構成された画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段とを備える。

- 20 或いは、本発明に係るコンピュータ支援診断装置は、複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、前記再構成された画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記モダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段とを備える構成としてもよい。

このように画像を再構成することによっても、1つのモダリティから得られた画像だけからでも、1つのアルゴリズムで検出された病変部候補を、異なる種類の画像上に重畳して表示することが可能となる。

- 25 好適には、複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、前記モダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、前記再構成された画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段とを備えてもよい。

- 30 また好適には、前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段

で解析される画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えた構成とすることも可能である。

さらに好適には、前記検出結果合成手段が、前記第 1 及び第 2 の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えるように構成される。

このようなコンピュータ支援診断装置の一例として、前記モダリティは、X線CT装置であり、前記病変部検出手段で解析される画像は前記X線CT装置により再構成された複数のアキシャル像であり、前記画像再構成手段は、前記複数のアキシャル像から投影像を生成する場合に適用される。

また例えば、このようなコンピュータ支援診断装置として、前記モダリティは、X線CT装置であり、前記病変部検出手段で解析される画像は前記X線CT装置により再構成された複数のアキシャル像であり、前記画像再構成手段は、前記複数のアキシャル像からMPR像を生成する場合に適用される。

15 図面の簡単な説明

添付図面において、

第 1 図は、本発明の第 1 の実施形態に係るコンピュータ支援診断装置の機能の概要を示すブロック図である。

第 2 図は、本発明の第 1 の実施形態に係るコンピュータ支援診断装置の構成例を示すブロックである。

第 3 図は、第 1 図の第 1 の検出結果記憶部に記憶される病変部候補情報テーブルの構造を示す図である。

第 4 図は、病変部候補の座標関係を説明する図である。

第 5 図は、第 1 図の第 2 の検出結果記憶部に記憶される病変部候補情報テーブルの構造を示す図である。

第 6 図は、第 1 図の合成検出結果記憶部に記憶される病変部候補情報テーブルの構造を示す図である。

第 7 図は、読影を行う動作の手順の概要を示すフローチャートである。

第 8 図は、X線CT画像で病変部が検出され、単純X線画像では病変部が検出されなかった場合の検出結果の表示例である。

第 9 図は、単純X線画像で病変部が検出され、X線CT画像では病変部が検出されなかった場合の検出結果の表示例である。

第10図は、病変部を示すマーカの大きさ変更を説明する図であって、(A)は単純X線画像上のマーカ、(B)はX線CT画像上のマーカである。

第11図は、本発明の第2の実施形態に係るコンピュータ支援診断装置の機能の概要を示すブロック図である。

5 第12図は、本発明の第2の実施形態に係るコンピュータ支援診断装置の構成例を示すブロック図である。

第13図は、ボクセルデータを用いて透過像を計算する過程を説明する図である。

第14図は、MPR像について説明する図であり、(A)はアキシャル像、(B)はコロナル像、(C)はサジタル像、(D)はオブリーク像、である。

10

発明を実施するための最良の形態

本発明に係るコンピュータ支援診断装置の第1の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

第1図は第1実施形態に係るコンピュータ支援診断装置(CAD装置)1の機能の概要を示すブロック図である。ここで、ブロック間の矢印は主たるデータの流れを示す。

本実施形態に係るCAD装置1では、二つの入力部、すなわち、画像入力部10及び指示入力部60で入力された主たるデータは、概ね、第1の検出手段と第2の検出手段とに区分けして伝送され、検出結果合成手段で合成された後、検出結果を表示する表示部30で出力される。本実施例では、第1の検出手段はX線CT画像を処理して検出を行うものであり、第2の検出手段は、単純X線画像を処理して検出を行うものとして説明する。ここにいう単純X線画像とは、X線TV装置や伝統的なX線撮影装置により得られるX線透視画像である。

上記第1の検出手段は、第1図において、第1の病変部検出部41、第1の検出結果記憶部51、第1の表示判定情報記憶部71及び第1の表示判定部81より構成される。同様に、上記第2の検出手段は、第2の病変部検出部42、第2の検出結果記憶部52、第2の表示判定情報記憶部72及び第2の表示判定部82より構成される。また、検出結果合成手段は、検出結果合成部90及び合成検出結果記憶部100より構成される。

30 CAD装置1は、上記の他に、画像入力部10の直後には画像記憶部20を備え、また、装置全体の動きを統括する制御部(図示せず)を備えて構成される。

画像入力部10は、ネットワーク9と接続されており、ネットワーク9を介して

X線CT装置やMRI装置等のモダリティ2から直接又は画像ファイル通信保管システム(PACS: Picture Archiving and Communication System)等の画像保管装置3から転送されてくる医用画像を入力するためのインターフェースとしての機能を有している。画像記憶部20は、画像入力部10から入力された医用画像のデータを記憶するために大容量の磁気ディスク、光磁気ディスク等の記憶媒体を装備している。なお、本CAD装置1は、ネットワークに接続せず、画像情報を記録媒体を介して画像記憶部20に入力する、独立型のシステムとして構成することも可能である。

第1及び第2の病変部検出部41, 42は、画像記憶部20に記憶されている医用画像を、在来の一般的な任意のアルゴリズムで処理して、その医用画像中に含まれている異常陰影を病変部候補として検出し、検出した病変部候補それぞれの形態的な特徴量の面積等を計算するために設けられている。

このアルゴリズムは、撮像された臓器の種類によって異なり、また、用いられたモダリティによっても異なる。したがって、同じ部位に対して異なる種類の第1・第2画像を生成し、第1画像については第1のアルゴリズム、第2画像については第2のアルゴリズムという異なったアルゴリズムをかけるので、全く異なった診断ルールにより病変をダブルチェックすることができる。

また、このアルゴリズムには、例えば、肺野部に関するものとしては、微小石灰化検出アルゴリズム、間質性肺疾患検出アルゴリズム、肺小結節検出アルゴリズム或いは肺癌検出アルゴリズム等があり、検出目的に応じて使い分けられる。複数の検出目的がある場合は1つのアルゴリズムによる解析に続けて他のアルゴリズムによる解析を行う。

第1及び第2の検出結果記憶部51, 52は、第1及び第2の病変部検出部41, 42により検出された病変部候補の画像上での位置及び計算された形態的な特徴量を、患者名、検査識別番号、画像番号等に関連付け、病変部候補情報テーブルA, Bとして記憶するために設けられている(第3図及び第5図参照)。

第1及び第2の検出結果表示判定部81, 82は、第1及び第2の表示判定情報記憶部71, 72の磁気ディスク等の記憶媒体に記憶されている表示判定基準情報に従って、第1及び第2の病変部検出部41, 42により検出された全ての病変部候補の中から、表示に供すべき病変部候補(特定の病変部候補)を判定し選択するために設けられている。なお、表示判定の基準は、指示入力部60に装備されているマウスやキーボードやタッチパネル等の各種入力機器を操作して、読影医が自由

に変更し又は設定できるようになっている。

検出結果合成部 90 は、画像マッチング機能と、検出結果比較対照機能とを具え、検出結果表示判定部 81, 82 でそれぞれ表示すべきと判定され選択された特定の病変部候補の位置を相互に比較対照し、両者が同一のものか否かの同定を行う。

- 5 画像マッチング機能は、X線CT画像と単純X線画像の同じ位置、サイズを、例えば、アフィン変換等の座標変換を行うことにより、同一の座標軸で表し、両画像の比較対照を可能ならしめるものであり、コロナル面上の単純X線画像とアキシヤル面上のマルチスライスの断層画像上でもマッチングさせることは可能である。

- 10 検出結果比較対照機能は、画像マッチング機能により大きさ、位置が揃ったX線CT画像及び単純X線画像上で、それぞれ表示すべきと判定され選択された特定の病変部候補の位置を、その座標軸上の位置を表す数字を比較することにより同定する。

- 15 合成検出結果記憶部 100 は、検出結果合成部 90 により同定された病変部候補及び一方の画像上でのみ検出され同定されなかった病変部の位置及び計算された形態的な特徴量を、第6図に示すように、第1の病変部検出部 41 と第2の病変部検出部 42 の各々で検出された病変部候補を対比して、また、患者名、検査識別番号、画像番号等に関連付けて、病変部候補情報テーブルCとして記憶する。

- 20 表示部 30 は、陰極線管 (CRT: Cathode Ray Tube) あるいは液晶表示装置等の表示機器を備え、第1及び第2の検出手段で解析されるべく画像記憶部 20 から読み出された医用画像を並列表示すると共に、その医用画像上に、第1及び第2の検出結果表示判定部 81, 82 でそれぞれ表示すべきと判定され選択された特定の病変部候補の位置を、その病変部候補の座標にマークを重ねることにより提示する。このマークは、検出結果合成部 90 で比較対照された結果を双方の画像に相互に反映させて表示される。また、表示部 30 には、第1及び第2の検出結果表示判定部
25 81, 82 でそれぞれ表示すべきと判定され選択された特定の病変部候補の位置を病変部候補情報テーブルA, B の形で表示させることも可能である。

- 30 第2図は、上記の機能を実現するCAD装置1の1構成例を示すものである。第2図においてCAD装置1は、インターフェース (I/F) 8、第1の病変部検出手段4、第2の病変部検出手段5、検出結果合成手段6、指示入力部 60 及び表示部 30 より構成される。ここで指示入力部 60 と表示部 30 とは第1図と同じものであり、I/F 8 は、第1図における画像入力部 10 と画像記憶部 20 に相当し、ネットワーク 9 を介して画像保管装置 3 と接続される。

また、第1の病変部検出手段4は、第1図における第1の病変部検出部41、第1の検出結果記憶部51、第1の表示判定情報記憶部71及び第1の表示判定部81の機能を備え、同様に、第2の病変部検出手段5は、第2の病変部検出部42、第2の検出結果記憶部52、第2の表示判定情報記憶部72及び第2の表示判定部82の機能を有する。さらに、検出結果合成手段6は、検出結果合成部90及び合成検出結果記憶部100の機能を担うものである。

そして、表示部30は、本発明の対応表示手段を構成する。

第1の病変部検出手段4、第2の病変部検出手段5及び検出結果合成手段6は、それぞれCPU、ROM、RAM、補助記憶装置等から構成されるワークステーションであり、特に検出結果合成手段6に制御部の機能をも持たせた構成とすることも可能である。

次に、このように構成されたCAD装置1の動作、すなわち、画像データの入力から病変部候補の検出処理を経て検出結果を記憶し、その検出結果を合成するまでの動作を、胸部X線CT画像及び胸部X線透過画像からそれぞれ肺癌候補を検出し、その検出結果を相互に比較対照して表示する例を取り上げて説明する。

まず、X線CT装置からネットワーク上を転送されてきた画像データ及びX線TV装置からネットワーク上を転送されてきた画像データが、画像入力部10に到着する。X線TV装置からの画像は、伝統的なX線撮影装置で撮影されたフィルムをフィルムデジタイザによりデジタル化された画像データであってもよい。これらの画像データは画像記憶部20に送られ、記憶される。画像データは、患者名、検査識別番号、画像番号等の画像付帯情報と、CT値（ピクセル値）の分布等から成る。

この画像記憶部20に記憶されている画像データは、制御部の制御により読み出され、X線CT画像は第1の病変部検出部41に、単純X線画像は第2の病変部検出部42に区分して1枚ずつ送られる。病変部検出部41、42は、画像データを受け取ると、それぞれのアルゴリズムに基づいて肺癌候補の検出処理を実行する。その手順の概要は、（手順1）胸部X線CT画像または単純X線画像から肺野領域を抽出する、（手順2）抽出した肺野領域において、閾値処理により画素値の大きい領域を抽出する、（手順3）抽出した画素値の大きい領域の円形度などの特徴量を演算する、（手順4）その特徴量から病変部候補を特定し、その領域の重心位置を演算して位置を特定する、ものである。

第1及び第2の病変部検出部41、42において被検体1人分の肺癌候補検出処理が終了すると、画像付帯情報、検出された肺癌候補の座標、及び計算された形態

的な特徴量に関するデータが第1及び第2の検出結果記憶部51, 52に送られ記憶される。この形態的な特徴量としては、例えば、肺癌候補の異常陰影領域の有効径（肺癌候補の異常陰影領域と同じ面積の円の直径）、面積、外接円の径、外接矩形の面積、円形性、辺縁の凹凸の程度等が考えられる。

- 5 第1の検出結果記憶部51には、第1の病変部検出部41から画像付帯情報、肺癌候補の座標、特徴量の各データが供給され、画像付帯情報から患者名、検査識別番号、画像番号等を取り出し、各肺癌候補の座標及び特徴量データとともに病変部候補情報テーブルAに登録し、記憶する。記憶されている病変部候補情報テーブルAの内容の例を第3図に示す。最初の6行は、患者「○山○夫」の検査識別番号
- 10 「1 2 3 4 5 6」の検査の6枚の画像からそれぞれ1個ずつ肺癌候補領域が検出されたことを示している。

第3図に示す病変部候補情報テーブルA中の「病変部候補の座標」について、座標関係を示す第4図を参照して説明する。第4図において、Pは被検体を、QはX線CT装置により撮像され再構成されたマルチスライスの断層像の中の1枚を、RはX線透過画像を示す。例えば、被検体に対してX線管が螺旋軌道を描きながら投影データの収集が繰り返されるいわゆるヘリカルCTスキャンの場合、180度線形補間、間隔10mmで再構成された画像サイズ512×512pixel、一画素あたり12bit階調のヘリカルCT画像であり、上部から下部までの肺野全域について約35枚の画像が収集される。

- 20 このX線CT断層像Q中のx座標、y座標上の位置は、「病変部候補の座標」にある(x, y)で表され、z軸上の位置については、画像番号によって示される。すなわち、マルチスライスの断層像間隔が10mmの場合には、画像番号10のz軸座標値は100mmとなる。

同様に、第2の検出結果記憶部52には、第2の病変部検出部42から画像付帯情報、肺癌候補の座標、特徴量の各データが供給され、画像付帯情報から患者名、検査識別番号、画像番号等を取り出し、各肺癌候補の座標及び特徴量データとともに病変部候補情報テーブルBに登録し、記憶する。記憶されている病変部候補情報テーブルBの内容の例を第5図に示す。ここで病変部候補情報テーブルB中の「病変部候補の座標」は、x座標、z座標上の位置(x, z)を示す。単純X線透過画像Rは、第4図に示すように、2次元投影画像であるため、y方向の情報は持たない。

病変部候補情報テーブルA, Bは、検出結果合成部90に伝送され、第1及び第

2の病変部検出部41, 42で検出された肺癌候補の同定を行う。その準備作業として、画像マッチング機能により、「病変部候補の座標」を一致させる調整が行われる。これは、縦方向の中心線や、左右の肺の夫々について、鎖骨の下縁、横隔膜の上縁、肋骨の位置等の解剖学的な一致点（ランドマーク）の、画像上の座標を基
5 に、2つの画像の2信号間の類似度を測定して調整すること等により行う。

画像マッチング機能により、病変部候補情報テーブルA及びBの「病変部候補の座標」が、第4図に示すように、同一の座標軸上で表示されることにより、初めて両者は検出結果比較対照機能による比較対照が可能となる。検出結果比較対照機能は、病変部候補情報テーブルA, Bの「病変部候補の座標」の値を比較して、同一
10 の肺癌候補か否かを判定する。その比較対照の結果は合成検出結果記憶部100へ伝送され、記憶される。第6図は記憶されている病変部候補情報テーブルCの内容の例を示すものである。病変部候補情報テーブルCの左側上部に「CT」とあるのは、X線CT画像の検出の結果肺癌候補としてテーブルAからリストされたものであり、右側上部の「X-TV」とあるのは、単純X線画像の検出結果であるテーブルBからのリストである。第1及び第2の病変部検出部41, 42で検出された肺癌候補が同一と判定された場合は、第6図に示すように、病変部候補情報テーブルC上で左右に並べて表示される。同一とみなされるものには、一定の許容範囲内のものも含まれるが、この許容範囲は、読影医によって変更することが可能である。
15 第1及び第2の病変部検出部41, 42のいずれか一方でのみ検出された肺癌候補の場合、すなわち、対応すべきデータが認識されなかった場合、検出されなかったもう一方の側はブランクのまま残される。

次に、読影医が、このようにして得られた情報を基に、このCAD装置1を使って画像の読影を行う動作を、第7図を参照して説明する。

まず、読影医が肺癌候補検出結果の表示要求を、指示入力部60を介して入力すると、制御部の制御により、合成検出結果記憶部100に記憶されている病変部候補情報テーブルCが制御部にロードされ、表示部30に表示される（ステップS1）。
25

次に、第1及び第2の表示判定情報記憶部71, 72に記憶されている表示判定基準情報の初期値及び各表示判定基準情報の値を変更するための画面がタッチパネル上に表示される。この画面は、公知のグラフィックユーザインターフェースにより実現されており、表示判定の基準値を任意に設定又は変更することが可能である（ステップS2）。
30

そして、制御部の指示により、第 1 及び第 2 の表示判定情報記憶部 7 1, 7 2 から表示判定基準情報が第 1 及び第 2 の検出結果表示判定部 8 1, 8 2 に読み出される。この表示判定基準情報は変更がなされる度に検出結果表示判定部 8 1, 8 2 に送られる (ステップ S 5)。第 8 図は、読影時における表示部 3 0 の表示例を示すものであるが、この段階では、下部に病変部候補情報テーブル C のみが表示されている。

続いて、読影医は、読影を次の手順に従って、進める。ここでは患者「○山○夫」の検査結果を読影するものとする。

読影医は、表示部 3 0 に既に表示されている病変部候補情報テーブル C の中から、患者「○山○夫」を選択する (ステップ S 3)。この選択は、指示入力部 6 0 のマウスで、画面上の単純 X 線画像についての検査識別番号「2 3 4 5 6 7」をポイントし、そこでダブルクリックすることにより行うようにすることもできる (第 8 図参照)。患者の選択が入力されると、制御部は、検査識別番号「2 3 4 5 6 7」の検査に該当する単純 X 線画像を、画像記憶部 2 0 から呼び出し、表示するよう制御する。単純 X 線画像は一人の患者につき原則 1 枚であるので、同一患者についての読影中に変更されることはない。

患者が特定されると、制御部は単純 X 線画像と比較対照する X 線 C T 画像を、画像記憶部 2 0 から呼び出し、表示するよう制御する (ステップ S 4)。X 線 C T 画像は一人の患者に対し、約 3 5 枚存在するので、原則として、肺癌候補の情報を有する画像番号の若い順に表示する。あるいは、指示入力部 6 0 のマウスで、画面上の X 線 C T 画像についての画像番号をポイントし、そこでダブルクリックすることにより読影しようとする画像を選択できるようにすることもできる (第 8 図参照)。ここでは表示部 3 0 には X 線 C T 画像は 1 枚ずつ表示されるものとする。

第 1 及び第 2 の検出結果表示判定部 8 1, 8 2 は、第 1 及び第 2 の検出結果記憶部 5 1, 5 2 から送られてきた検査識別番号「1 2 3 4 5 6」の検査の画像番号 6 (または選択された画像番号) の病変部候補情報または検査識別番号「2 3 4 5 6 7」の検査の病変部候補情報、並びに第 1 及び第 2 の表示判定情報記憶部 7 1, 7 2 から送られてきた表示判定基準情報を受け取ると、個々の表示判定基準ごとに、表示判定基準と病変部候補情報に含まれる特徴量とを比較する (ステップ S 6)。表示判定基準に使う形態的特徴としては、1 種類でもよいし、2 種類以上を任意に組み合わせてもよい。

そして、病変部候補情報に含まれる病変部候補が、表示判定基準値の範囲内に含

まれているか否かを判定する。この判定において、表示判定基準値の範囲内にある病変部候補は、表示対象として選択され、範囲外の病変部候補は、表示対象から外される。

このように表示対象とされた病変部候補は、第8図に示すように、X線CT画像及び単純X線画像上に、その位置を示す円状のマークa1～a4及びc1により表示部30に表示される。これにより、病変部候補に焦点が当てられるので、読影医による見落としを減少させることができる。この場合、単純X線画像上には、この患者のすべての病変部候補がマークされるが、X線CT画像上では、この断層像に含まれる病変部候補しか表示されない。例えば、第8図の単純X線画像上の病変部候補a1を読影しているときは、表示されるX線CT画像は、病変部候補a1に対応する病変部候補を含む画像番号のX線CT画像が表示される。また、単純X線画像上の病変部候補a2を読影するときは、マウス等を用いて病変部候補a2のマークをダブルクリックすれば、X線CT画像が病変部候補a2に対応する病変部候補を含むX線CT画像に切り替わるようにすることも可能である。さらに、対応するCT画像の位置を、単純X線画像上に点線等で表示できるようにしてもよい。

単純X線画像とX線CT画像の両方で検出された場合は、病変部として存在する可能性が高いといえるが、どちらか一方でのみ検出された場合は注意を要する。例えば、第8図において、X線CT画像では病変部候補c1が検出されたのに対し、単純X線画像ではそれに対応する病変部候補が検出されなかった場合を説明する。この場合、単純X線画像上で、病変部候補c1に対応する位置にマークを点滅させて表示し（病変部候補a3）、両方で検出されて点灯しているマークと異なることを示して読影医に注意を喚起する。読影医は、病変部候補c1と病変部候補a3とを見比べることにより真の病変部であるか或いは誤検出であるかを判断することができるので、いずれか一方のみの検出結果から判断するときよりも見落としが減少し、信頼性が向上する。

逆に、単純X線画像では病変部候補a3が検出されたのに対し、X線CT画像ではそれに対応する病変部候補が検出されなかった場合を、第9図を参照して説明する。この場合、前記と同様に、X線CT画像上に、単純X線画像上の病変部候補a3に対応する位置にマークを表示するが、単純X線画像はy方向の情報を持たないため、2本の平行線が点滅して表示され、病変部候補が存在する可能性がある領域として、x方向のみ限定することができるに止まる。しかしながら、全く限定されない場合よりは病変部候補探索領域が狭まり、その領域内を入念にチェックできる

ので、検出効率及び検出精度が向上する。

また、X線CT画像による検出の場合は、断層像の間隔や病変部候補の大きさによつては、一つの病変部候補であっても、相前後する複数のX線CT画像で検出されることがある。この場合、これらの病変部候補が同一のものであるか、別個の病変部候補であるかを判断するには、関係するすべてのX線CT画像を読影する必要がある。しかし、単純X線画像と対比して見れば、このような判定が比較的容易に行える場合がある。すなわち、X線CT画像では何枚にも亘る病変部も単純X線画像で見ればそれらが一つのものか複数のものかが一目でわかる。

なお、病変部候補を表示するマークは、第10図に示すように、その大きさを変更可能にすることもできる。第10図(A)は通常のマークの大きさを変更する場合を示し、第10図(B)は、単純X線画像では病変部候補が検出されたのに対し、X線CT画像ではそれに対応する病変部候補が検出されなかった場合のマークを示している。いずれの場合にも、マークの一部をドラッグ、ドロップすることにより、その中心位置がずれることなくマークの半径または幅を変更することができる。これにより、より広い範囲で読影を行いたい場合や、より焦点を絞って読影したい場合にも対応することが可能となる。

さらに、かかるマークは、複数の病気を一度に検査する場合に、異なるアルゴリズムにより検出されたものは、表示色を変えて表示することも可能である。例えば、肺癌を検出するアルゴリズムで検出された病変部候補のマークは赤色、間質性肺疾患を検出するアルゴリズムにより検出された病変部候補のマークは黄色とする等である。

そのX線CT画像の全ての病変部候補に関する判定が終了すると、読影を継続する必要があるときは次のX線CT画像を選択して(ステップS7)、ステップ4へ戻り、そのX線CT画像について肺癌候補の判定を繰り返す(ステップ5からステップ7)。

患者「○山○夫」についてのX線CT画像すべての読影が終了し、次の患者について読影する場合は、ステップ3へ戻り(ステップ8)、ステップ4からステップ7の動作を繰り返す。

このように、本実施形態に係るCAD装置1によれば、読影医に過重な負担をかけることなく画像診断の信頼性を高めることができる。

なお、本実施形態においては、X線CT画像及び単純X線画像の夫々で病変部候補の検出を行う例を示したが、X線CT画像及び単純X線画像のいずれか一方のみ

で病変部候補の検出を行い、その検出結果を他方の画像上に重畳表示することによっても、現状のものより画像診断の信頼性を高めることは可能である。

次に、本発明に係るCAD装置の第2の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

- 5 第11図は第2実施形態に係るCAD装置1Aの機能の概要を示すブロック図であり、第12図はCAD装置1Aの構成例を示すブロック図である。

本実施の形態のCAD装置1Aは、第11図に示すように、画像記憶部20と第2の病変部検出部42との間に画像投影部110を備える点で、第1の実施形態におけるものと基本的に相違し、他の構成は第1の実施形態と実質的に同じであり、
10 同じ符号を付して説明を省略する。この画像投影部110は、特許請求の範囲に記載の画像変換手段を構成する。また、第12図からも明らかなように、CAD装置1Aの構成は、第2図に示す第1の実施形態のCAD装置1の構成に、画像変換手段7が追加された構成となっている。

本実施形態は、肺野の診断を、X線CT装置によって得られるマルチスライスの断層画像のみによってダブルチェックを行う場合のものである。すなわち、X線CT装置で得られた断層画像から、異なる方向の投影画像を生成し、その投影画像を第1の実施形態におけるような他のモダリティで得られた透過画像に代えて用いるものである。1つのモダリティにより得られた情報であっても、画像のタイプが異なれば検出に用いられるアルゴリズムも異なる。したがって、異なった検出結果が
20 得られることもあり、この点からも1つの断層画像であっても、異なる診断ルールによりダブルチェックを行う意義がある。

画像投影部110は、第13図に示すように、X線CT装置で得られた断層画像から、ある一点からの投影像(DRR: Digitally Reconstructed Radiograph)を生成するものである。その手順の概要は、以下のとおりである。

25 まず、X線CT装置により得られた多数のアキシャル像から、補間法等を用いて3次元ボリュームデータであるボクセルデータを作成する。次いで、線源の位置を計算し、この計算された線源の位置へ視点を配置したときのボクセルデータの透過像を計算する。透過像の計算は、第13図に示すように、線源から投影画像105形成位置までの各ビーム経路について、それぞれのビーム経路上にあるボクセルデータの各CT値を加算し、この加算結果のオーバーフロー等に対処するため、適当な正規化を行って求められる。本実施の形態による場合は、視点をX線TV装置による場合と近似させることが望ましい。

30

本実施の形態に係るCAD装置1Aの動作も、画像記憶部20から第2の病変部検出部42へ伝送される画像データが異なる点で、第1の実施形態におけるものと基本的に相違するのみで、他の構成は第1の実施形態と実質的に同じである。すなわち、画像記憶部20に記憶されているマルチスライスを構成する複数枚のX線CT画像データが、制御部の制御により読み出され、X線CT画像は第1の病変部検出部41と画像投影部110の双方に1組ずつ送られる。画像投影部110では上述の画像投影が行われ、得られた投影画像が第2の病変部検出部42へ送られて解析に供される。また、画像記憶部20にも返送されてここで記憶され、再度の画像投影の必要がないようにすることもできる。

- 5
10 読影医がこのCAD装置1Aを使って画像の読影を行う動作は、CAD装置1Aが以上のように構成され動作するので、第1の実施形態の場合と全く同じように進めることができる。

本実施形態においては、アキシャル像からDRR像を生成し、それぞれの画像に対して異なるアルゴリズムにより病変部をサーチする例を挙げて説明したが、投影像はDRR像に限られず、変形例として、DRR像の代わりにアキシャル像とは異なる断面のMPR像(Multi Planar Reconstruction)、特に coronal 像や oblique 像を適用することも可能である。この場合、画像変換手段7に替えて画像再構成手段を備えることになる。

- 15
20 MPRとは、断層像映像化装置から得られた立体画像データを用い、該データから任意の断面を切り出し、その切断面を表示するものである。第14図に頭部を例にとって説明する。第14図(A)(B)に示すように、一般に、片断面の位置は、アキシャル像、サジタル像あるいは coronal 像等の二次元画像上に線ROIで指示することによって決められる。例えば、第14図(A)に示すアキシャル像中に線ROI1又は線ROI2を決め、例えば線ROI1に対応する断面を、第14図
25 (C)に示すように表示する。また、第14図(B)に示す coronal 像中に線ROI3を決め、線ROI3に対応する断面を、第14図(D)に示すように表示する。

- 以上で説明した実施態様は説明のためのものであり、本発明の範囲を制限するものではない。従って、当業者であればこれらの各要素もしくは全要素をこれと均等なものによって置換した実施態様を採用することが可能であるが、これらの実施態様も本発明の範囲に含まれる。
- 30

以上述べたように、本発明に係る画像診断支援装置においては、第1のモダリティで得た画像から検出した病変部候補を第2のモダリティで得た画像上に表示する機能、逆に第2のモダリティで検出された病変部候補を第1のモダリティで得た画像上に表示する機能を有するため、病変部の見落としを防ぐことが可能となる。

- 5 また、本発明は、1のモダリティで得た断層画像を投影画像に変換し、断層画像から検出した病変部候補をこの投影画像上に表示する機能を有するため、1のモダリティで得た画像からだけでも、病変部のダブルチェックができるという効果が得られる。

請求の範囲

1. 第1のモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、
 - 5 この検出された病変部候補を、前記第1のモダリティと異なる第2のモダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
2. 第1のモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部
10 検出手段と、
前記第1のモダリティと異なる第2のモダリティにより得られた、同一被検者の同一関心領域についての画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、
前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段と、
15 を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
3. 請求の範囲第1項に記載のコンピュータ支援診断装置において、
前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検
20 出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えたことを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
4. 請求の範囲第2項に記載のコンピュータ支援診断装置において、
25 前記検出結果合成手段が、前記第1及び第2の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
- 30 5. 請求の範囲第1項に記載のコンピュータ支援診断装置において、
前記第1及び第2のモダリティのいずれか一方のモダリティで得られる画像がX線CT画像であり、もう一方のモダリティで得られる画像が単純X線透過画像であ

ることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

6. 請求の範囲第2項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

5 前記第1及び第2のモダリティのいずれか一方のモダリティで得られる画像がX線CT画像であり、もう一方のモダリティで得られる画像が単純X線透過画像であることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

7. 1つのモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、

10 前記モダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、

前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記変換された画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

15 8. 1つのモダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、

前記変換された画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、

前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記モダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

20

9. 1つのモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、

前記モダリティにより得られた画像を変換する画像変換手段と、

前記変換された画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、

25 前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段と、

を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

10. 請求の範囲第9項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

30 前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段で解析される画

像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えたことを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

- 1 1. 請求の範囲第 9 項に記載のコンピュータ支援診断装置において、
 - 5 前記検出結果合成手段が、前記第 1 及び第 2 の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
- 10 1 2. 請求の範囲第 7 項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

前記モダリティにより得られる画像は X 線 CT 画像であり、前記画像変換手段で生成される画像が単純 X 線透過画像であることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
- 15 1 3. 請求の範囲第 8 項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

前記モダリティにより得られる画像は X 線 CT 画像であり、前記画像変換手段で生成される画像が単純 X 線透過画像であることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
- 20 1 4. 複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、

前記モダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、

前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記再構成された画像上に
- 25 位置を対応付けて表示する対応表示手段と、

を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。
- 30 1 5. 複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、

前記再構成された画像から病変部候補を検出する病変部検出手段と、

前記病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記モダリティにより得られた画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段と、

を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

16. 複数の断層像を撮像可能なモダリティにより得られた画像から病変部候補を検出する第1の病変部検出手段と、

5 前記モダリティにより得られた立体画像データから画像を再構成する画像再構成手段と、

前記再構成換された画像から病変部候補を検出する第2の病変部検出手段と、

前記第1及び第2の病変部検出手段の検出結果を相互に比較対照する検出結果合成手段と、

10 を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

17. 請求の範囲第16項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

前記第1の病変部検出手段により検出された病変部候補を、前記第2の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示し、且つ、当該第2の病変部検

15 出手段により検出された病変部候補を、前記第1の病変部検出手段で解析される画像上に位置を対応付けて表示する対応表示手段を備えたことを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

18. 請求の範囲第16項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

20 前記検出結果合成手段が、前記第1及び第2の病変部検出手段のいずれか一方においてのみ病変部候補として検出された部位があると判断した場合に、その部位を識別可能に表示する対応表示手段を備えることを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

25 19. 請求の範囲第14項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

前記モダリティは、X線CT装置であり、

前記病変部検出手段で解析される画像は前記X線CT装置により再構成された複数のアキシャル像であり、

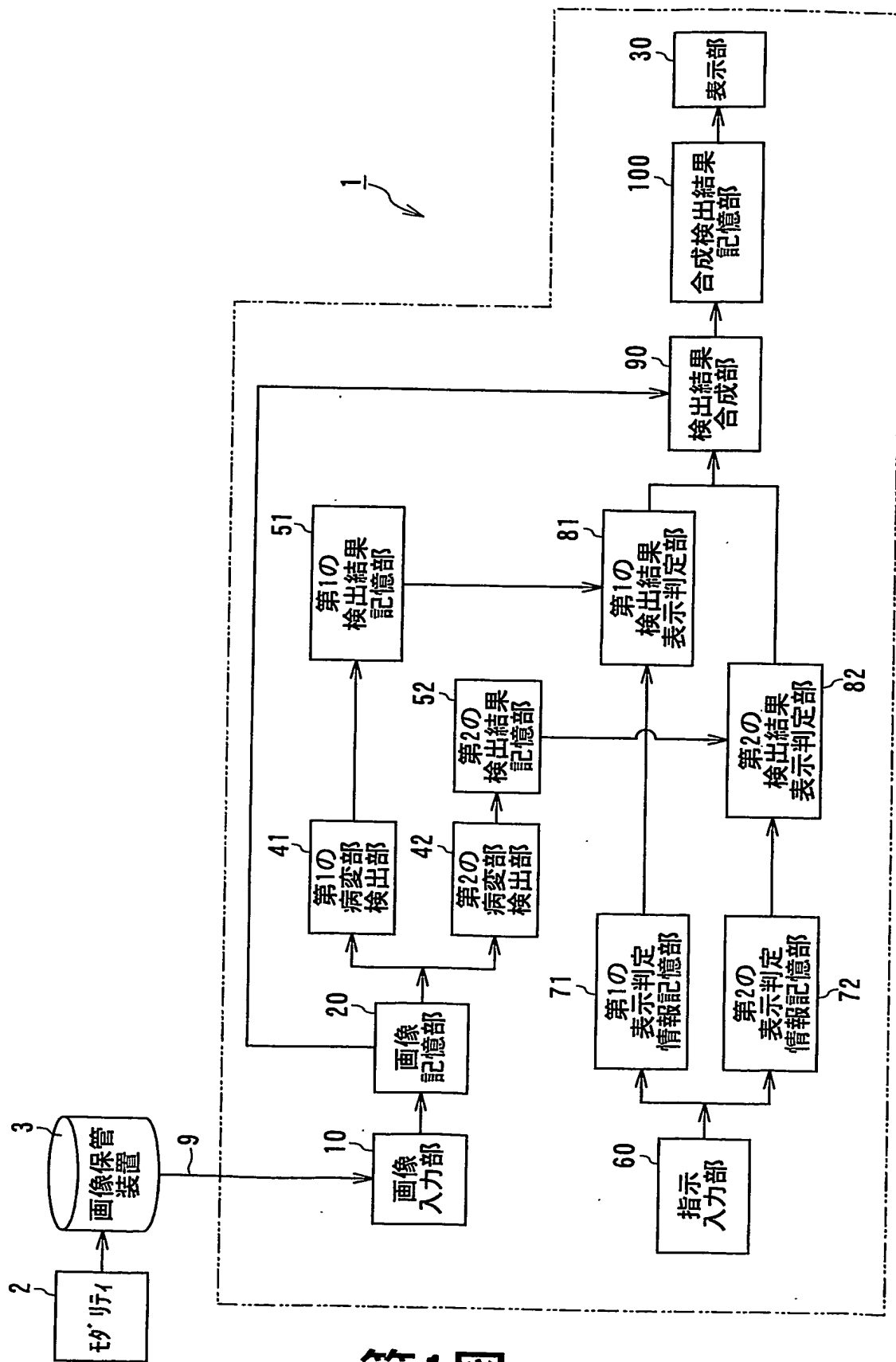
30 前記画像再構成手段は、前記複数のアキシャル像から投影像を生成することを特徴とするコンピュータ支援診断装置。

20. 請求の範囲第14項に記載のコンピュータ支援診断装置において、

前記モダリティは、X線CT装置であり、

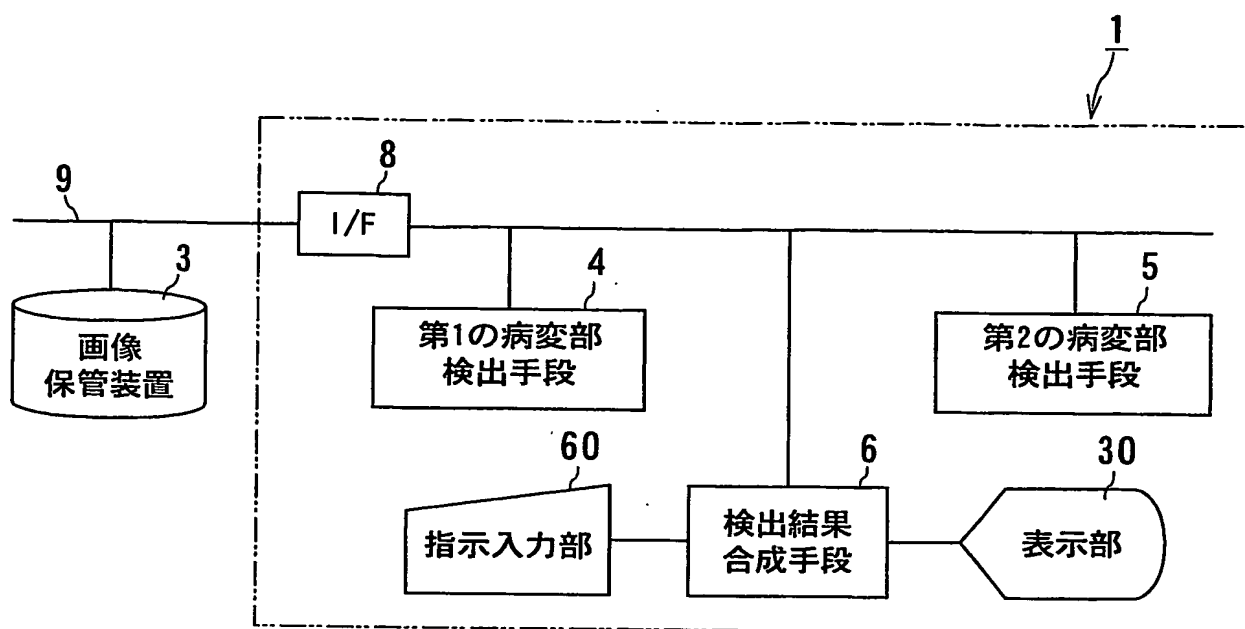
前記病変部検出手段で解析される画像は前記X線CT装置により再構成された複数のアキシャル像であり、

前記画像再構成手段は、前記複数のアキシャル像からMPR像を生成することを
5 特徴とするコンピュータ支援診断装置。



第1図

2/13



第2図

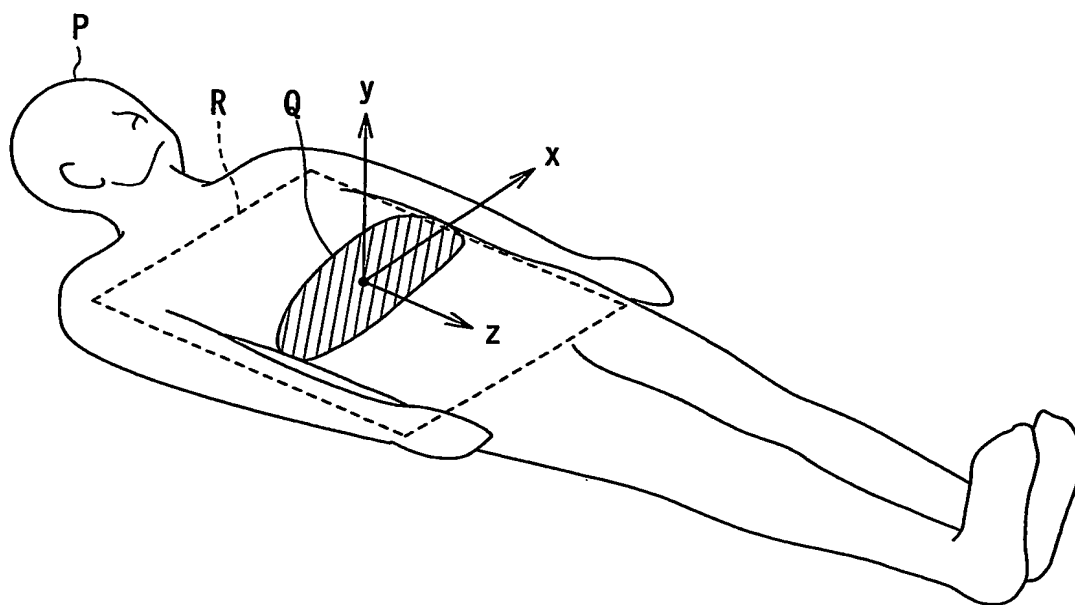
3/13

A

| 患者名 | 検査 識別 番号 | 撮影日 | 画像 番号 | 病変部候補 の座標 | 特徴量 1 (有効径) | 特徴量 2 (面積) | 特徴量 3 (外接円 の径) | 特徴量 4 (外接矩形 の面積) | 特徴量 5 (円形性) | 特徴量 6 (凹凸程度) |
|------|----------------|--------------|----------|--------------|----------------|---------------|----------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 6 | (200, 250) | 7 | | | | | |
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 10 | (300, 200) | 8 | | | | | |
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 17 | (100, 350) | 9 | | | | | |
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 21 | (170, 250) | 13 | | | | | |
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 22 | (180, 240) | 14 | | | | | |
| ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 23 | (175, 245) | 12 | | | | | |
| □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 15 | (400, 300) | 15 | | | | | |
| □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 16 | (410, 290) | 14 | | | | | |
| □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 24 | (140, 300) | 8 | | | | | |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |

第3図

4/13



第4図

5/13

B

| 患者名 | 検査 識別番号 | 撮影日 | 病変部候補 の座標 | 特徴量 1 (有効径) | 特徴量 2 (面積) | 特徴量 3 (外接円の 径) | 特徴量 4 (外接矩形の 面積) | 特徴量 5 (円形性) | 特徴量 6 (凹凸程度) |
|------|------------|--------------|--------------|----------------|---------------|----------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| ○山○夫 | 234567 | 2002. 11. 10 | (200, 60) | 7 | | | | | |
| ○山○夫 | 234567 | 2002. 11. 10 | (250, 80) | 8 | | | | | |
| ○山○夫 | 234567 | 2002. 11. 10 | (100, 170) | 9 | | | | | |
| ○山○夫 | 234567 | 2002. 11. 10 | (180, 220) | 14 | | | | | |
| □野□彦 | 765432 | 2002. 11. 12 | (400, 300) | 15 | | | | | |
| □野□彦 | 765432 | 2002. 11. 12 | (410, 290) | 14 | | | | | |
| □野□彦 | 765432 | 2002. 11. 12 | (140, 300) | 8 | | | | | |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| | | | | | | | | | |

第5図

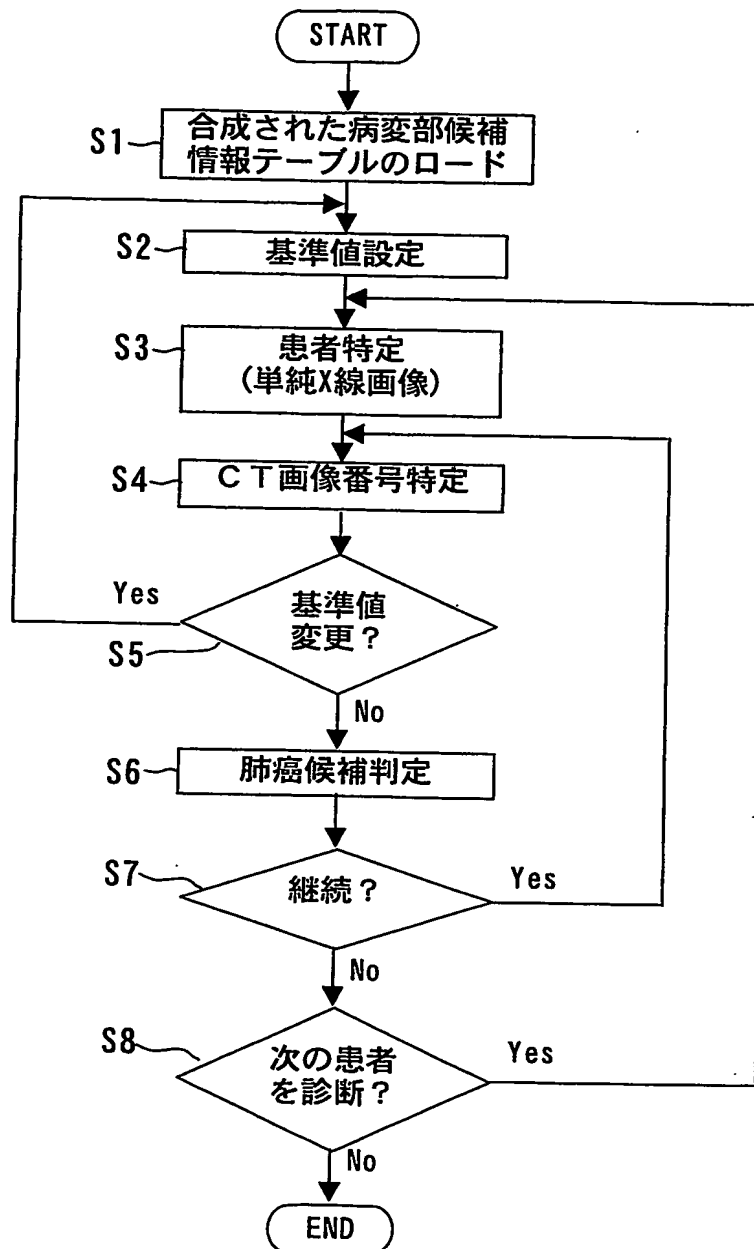
6/13

C

| データ 番号 | CT | | | | | | X-TV | | | |
|-----------|------|------------|--------------|----------|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|---------------|
| | 患者名 | 検査 識別番号 | 撮影日 | 画像 番号 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) | 検査 識別番号 | 撮影日 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) |
| 1 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 6 | (200, 250) | 7 | 234567 | 2002. 11. 10 | (200, 60) | 7 |
| 2 | | | | | | | 234567 | 2002. 11. 10 | (250, 80) | 8 |
| 3 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 10 | (300, 200) | 8 | | | | |
| 4 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 17 | (100, 350) | 9 | 234567 | 2002. 11. 10 | (100, 170) | 9 |
| 5 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 21 | (170, 250) | 13 | | | | |
| 6 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 22 | (180, 240) | 14 | 234567 | 2002. 11. 10 | (180, 220) | 14 |
| 7 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 23 | (175, 245) | 12 | | | | |
| 8 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 15 | (400, 300) | 15 | 765432 | 2002. 11. 12 | (400, 300) | 15 |
| 9 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 16 | (410, 290) | 14 | 765432 | 2002. 11. 12 | (410, 290) | 14 |
| 10 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 24 | (140, 300) | 8 | 765432 | 2002. 11. 12 | (140, 300) | 8 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | | | | | | | | | | |

第6図

7/13



第7図

| データ 番号 | C T | | | | | X-TV | | | | |
|-----------|------|------------|------------|----------|--------------|---------------|------------|------------|--------------|---------------|
| | 患者名 | 検査 識別番号 | 撮影日 | 画像 番号 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) | 検査 識別番号 | 撮影日 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) |
| 1 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 6 | (200, 250) | 7 | 234567 | 2002.11.10 | (200, 60) | 7 |
| 2 | | 123456 | 2002.11.11 | | | | 234567 | 2002.11.10 | (250, 80) | 8 |
| 3 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 10 | (300, 200) | 8 | | | | |
| 4 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 17 | (100, 350) | 9 | 234567 | 2002.11.10 | (100, 170) | 9 |
| 5 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 21 | (170, 250) | 13 | | | | |
| 6 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 22 | (180, 240) | 14 | 234567 | 2002.11.10 | (180, 220) | 14 |
| 7 | ○山○夫 | 123456 | 2002.11.11 | 23 | (175, 245) | 12 | | | | |
| 8 | □野□彦 | 654321 | 2002.11.12 | 15 | (400, 300) | 15 | 765432 | 2002.11.12 | (400, 300) | 15 |
| 9 | □野□彦 | 654321 | 2002.11.12 | 16 | (410, 290) | 14 | 765432 | 2002.11.12 | (410, 290) | 14 |
| 10 | □野□彦 | 654321 | 2002.11.12 | 24 | (140, 300) | 8 | 765432 | 2002.11.12 | (140, 300) | 8 |

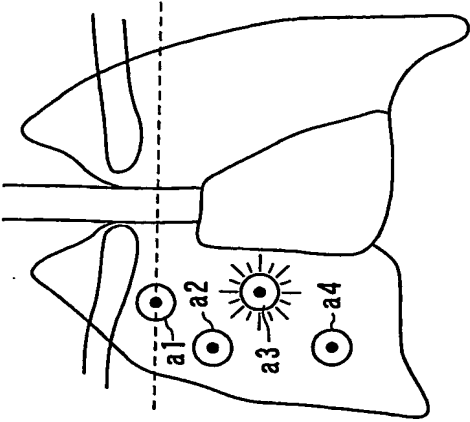
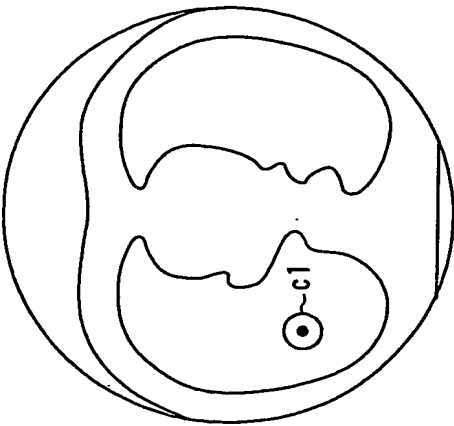
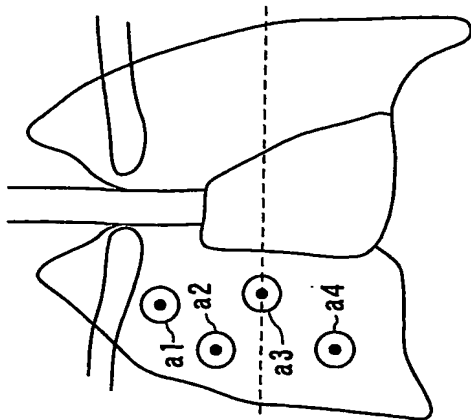
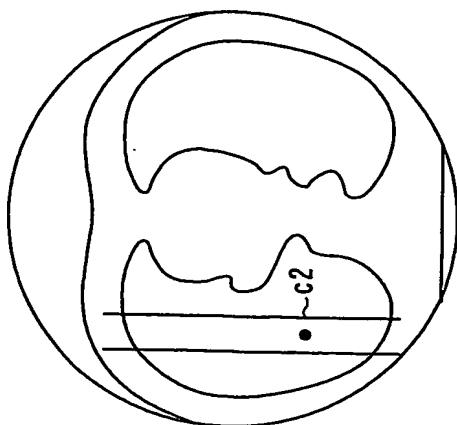


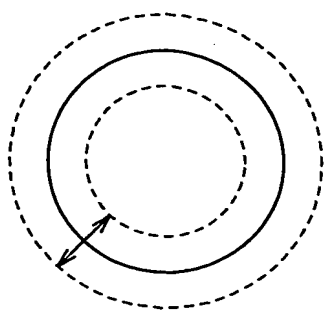
図8第8

9/13

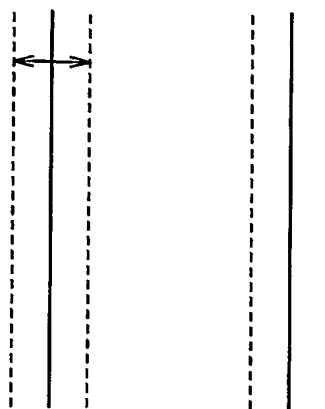
| データ 番号 | C T | | | | | X-TV | | | | |
|-----------|------|------------|--------------|----------|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|---------------|
| | 患者名 | 検査 識別番号 | 撮影日 | 画像 番号 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) | 検査 識別番号 | 撮影日 | 病変部候補 の座標 | 特徴量1 (有効径) |
| 1 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 6 | (200, 250) | 7 | 234567 | 2002. 11. 10 | (200, 60) | 7 |
| 2 | | 123456 | 2002. 11. 11 | | | | 234567 | 2002. 11. 10 | (250, 80) | 8 |
| 3 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 10 | (300, 200) | 8 | | | | |
| 4 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 17 | (100, 350) | 9 | 234567 | 2002. 11. 10 | (100, 170) | 9 |
| 5 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 21 | (170, 250) | 13 | | | | |
| 6 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 22 | (180, 240) | 14 | 234567 | 2002. 11. 10 | (180, 220) | 14 |
| 7 | ○山○夫 | 123456 | 2002. 11. 11 | 23 | (175, 245) | 12 | | | | |
| 8 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 15 | (400, 300) | 15 | 765432 | 2002. 11. 12 | (400, 300) | 15 |
| 9 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 16 | (410, 290) | 14 | 765432 | 2002. 11. 12 | (410, 290) | 14 |
| 10 | □野□彦 | 654321 | 2002. 11. 12 | 24 | (140, 300) | 8 | 765432 | 2002. 11. 12 | (140, 300) | 8 |



10/13



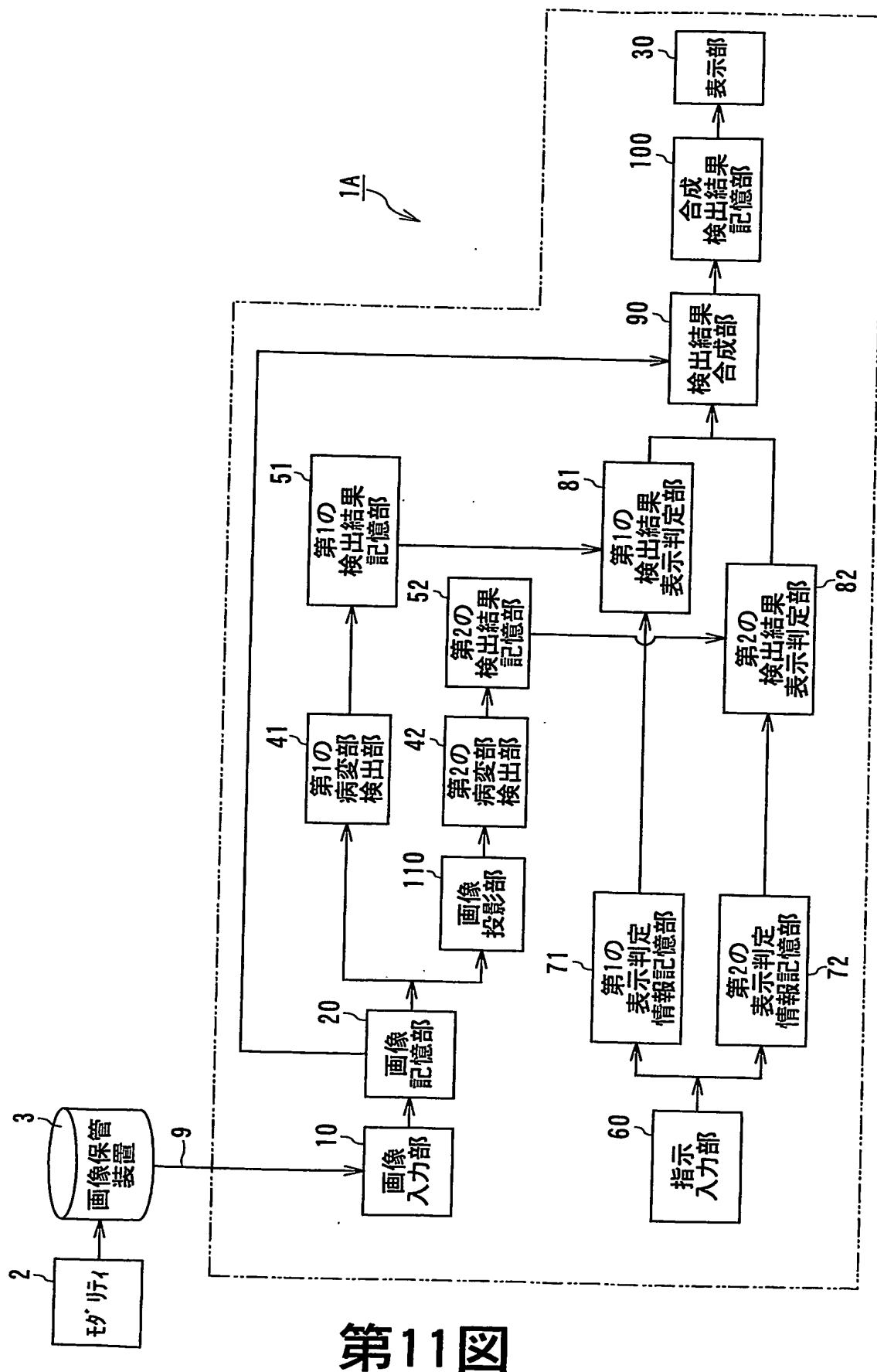
(A)



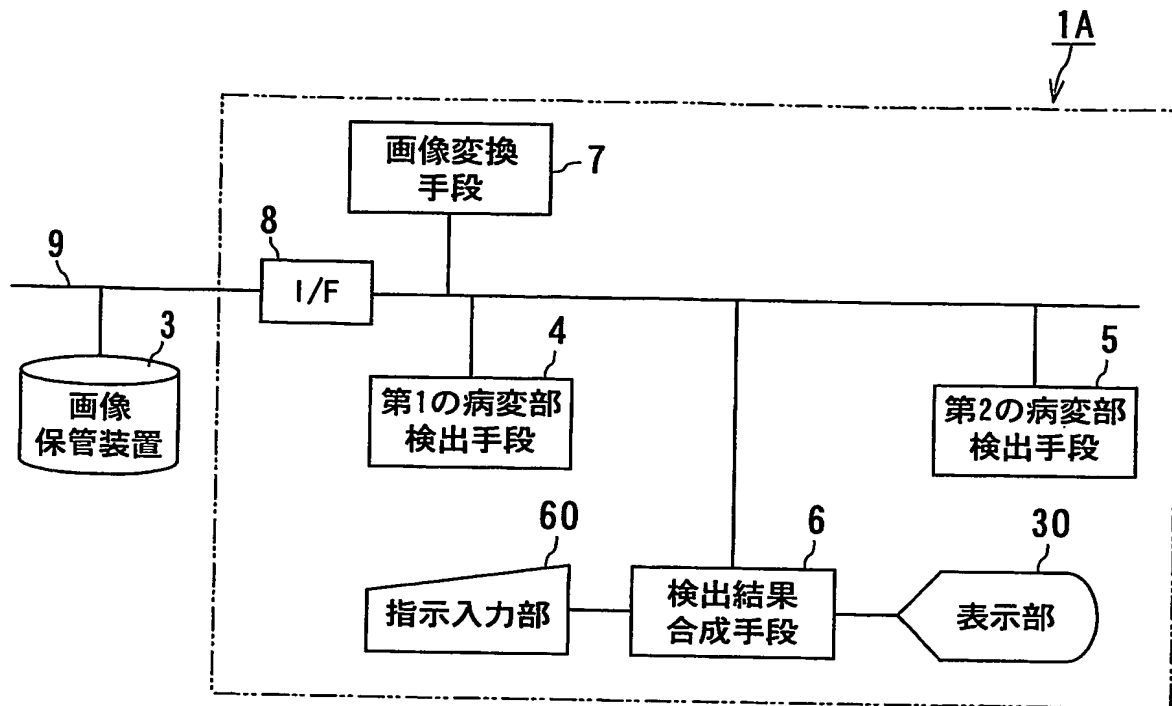
(B)

第10図

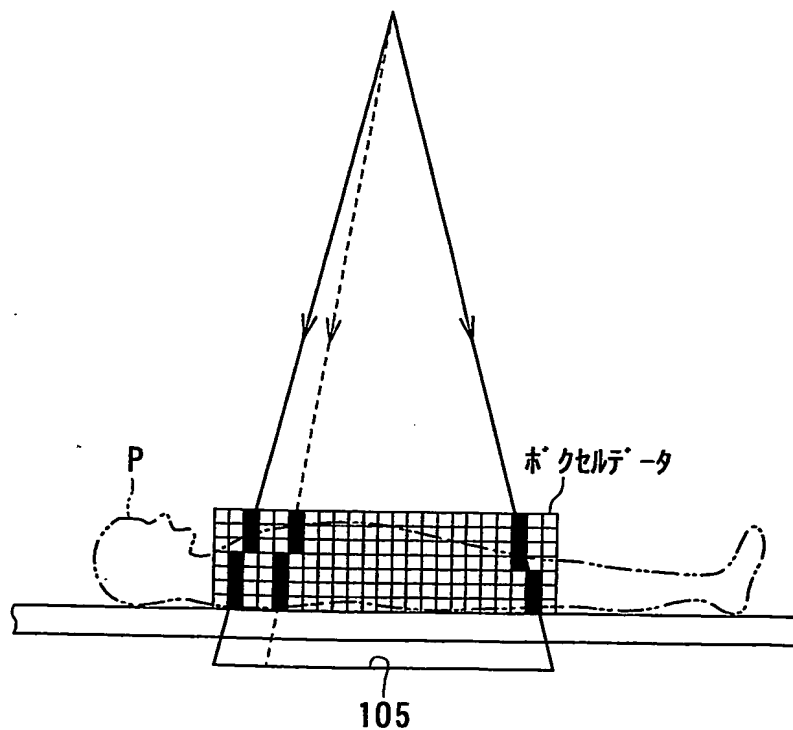
11/13



12/13

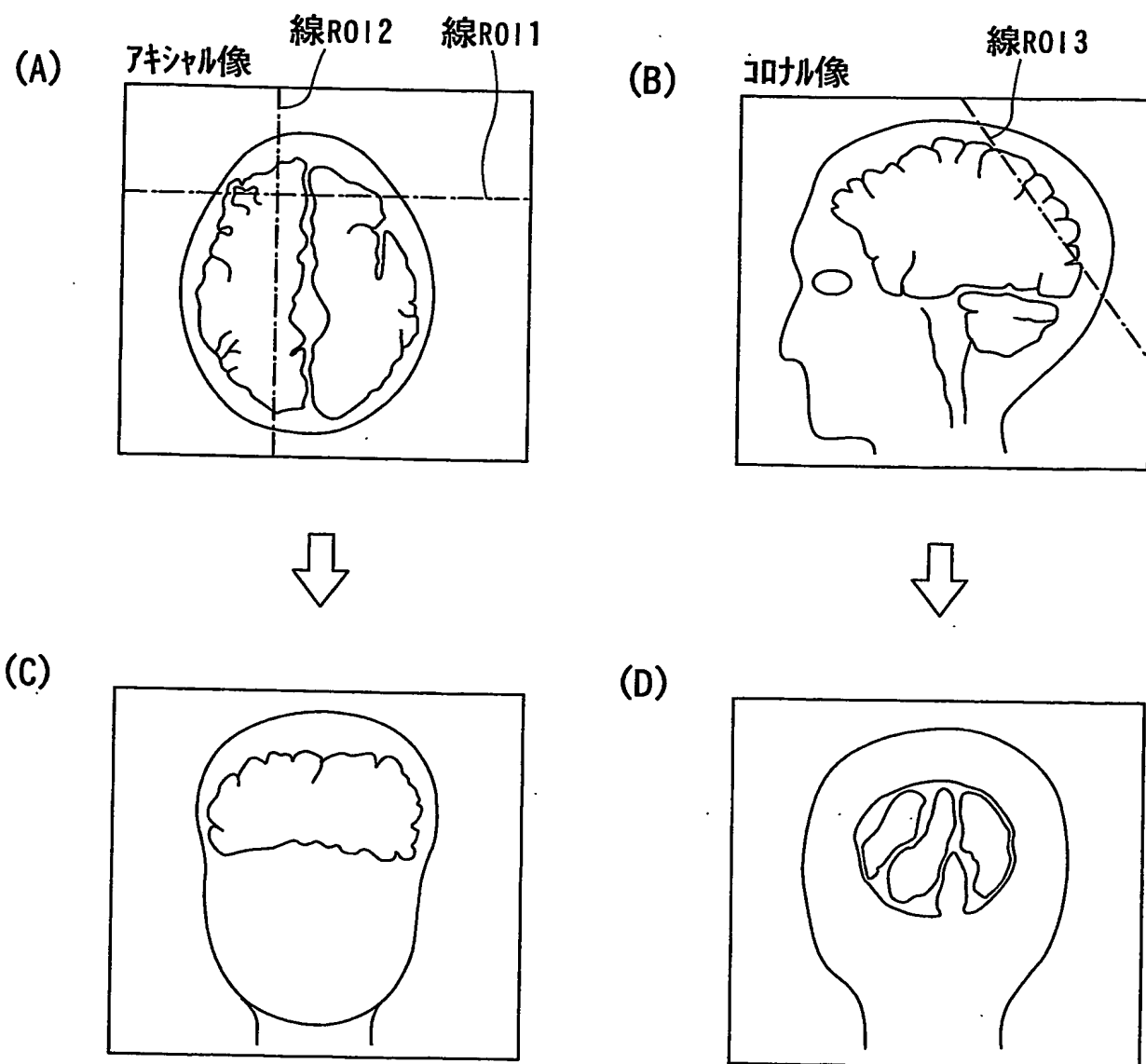


第12図



第13図

13/13



第14図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ A61B6/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ A61B6/00-6/14, A61B5/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE,
[(Kanbu or Byohen) AND Shogo AND Gazo AND MODARITHI] (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|--|
| X | JP 9-35043 A (Toshiba Medical Engineering Kabushiki Kaisha), 07 February, 1997 (07.02.97), Full text; Figs. 1 to 13 | |
| A | Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none) | 1, 5, 7, 8, 12-15, 19-20 2, 4, 6, 9-11, 16-18 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 January, 2004 (20.01.04)

Date of mailing of the international search report
03 February, 2004 (03.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15443

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 3

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

There is a passage "said second affected area detecting means" in claim 3. However, there is no mentioning "second affected area detecting means" preceding the "said second affected area detecting means". In even claim 1 to which claim 3 refers, (Continued to extra sheet.)

3. ☐ Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15443

Continuation of Box No. I-2 of continuation of first sheet (1)

no mentioning "second affected area detecting means" is seen.
Consequently the invention of claim 3 is unclear.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B6/03

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B6/00-6/14Int. Cl⁷ A61B5/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST科学技術文献ファイル, [(患部 OR 病変) AND 照合 AND 画像 AND モダリティ]

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|--|
| X | JP 9-35043 A (東芝メディカルエンジニアリング株式会社) 1997.02.07 全文、第1-13図 | 1, 5, 7, 8, 12-15, 19-20 2, 4, 6, 9-11, 16-18 |
| A | 全文、第1-13図 (ファミリーなし) | |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.01.2004

国際調査報告の発送日

03.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安田 明央

印

2W

9309

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 3 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲3には、「前記第2の病変部検出手段」という記載があるが、当該記載よりも前に「第2の病変部検出手段」という記載はなく、また、請求の範囲3が引用する請求の範囲1においても「第2の病変部検出手段」という記載がないために、請求の範囲3に係る発明の構成が不明瞭である。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。